Description de las Obras de Salubridad de la Ciudad de Buenos Aires x

COMISION DE AGUAS CORRIENTES
CLOACAS, ADOQUINADO ETC.

DESCRIPCION
DE LAS
OBRAS DE SALUBRIDAD
DE LA
CIUDAD DE BUENOS AIRES

ESPOSICION DE PARIS
1878

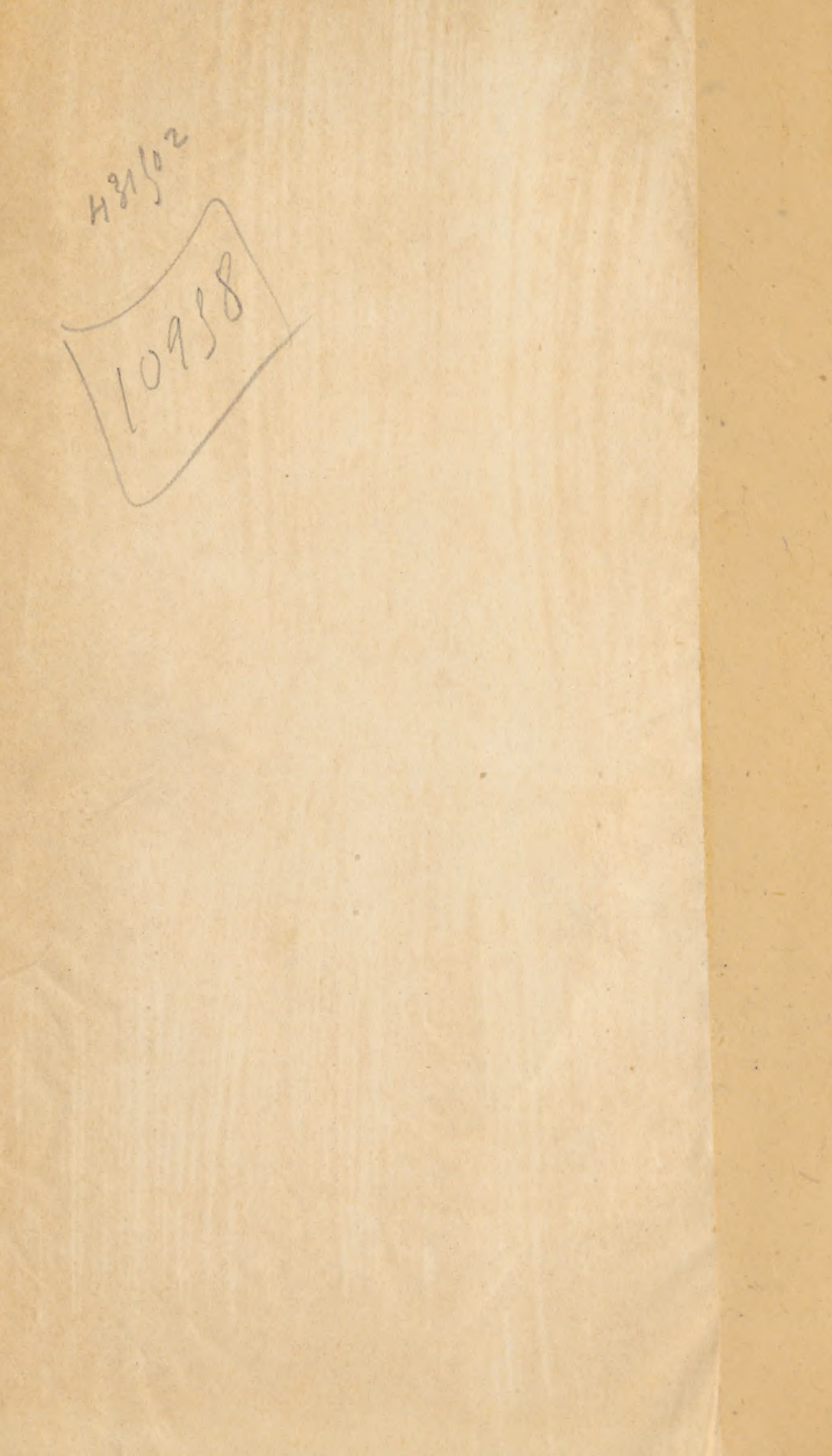


BUENOS AIRES

IMPRENTA DE LA PENITENCIARIA

ESTABLECIDA EL 16 DE OCTUBRE DE 1877

1877


10958

COMISION DE AGUAS CORRIENTES
CLOACAS, ADOQUINADO ETC.

DESCRIPCION

DE LAS

OBRAS DE SALUBRIDAD

DE LA

CIUDAD DE BUENOS AIRES

ESPOSICION DE PARIS
1878



BUENOS AIRES

IMPRENTA DE LA PENITENCIARIA

ESTABLECIDA EL 16 DE OCTUBRE DE 1877

1877

Buenos Aires, Diciembre 1° de 1877.

Señor Presidente de la Comision de Aguas Corrientes, Cloacas, Adoquinado, &., D. Emilio V. Bunge.

Tengo el honor de poner en manos de V. los apuntes relativos á las Obras de Salubridad que se sirvió pedirme, destinados á acompañar los modelos que deben remitirse á la Exposicion de Paris.

Saludo á V. con toda consideracion—

pp. J. F. BATEMAN.
JORGE HIGGIN.

OBRAS DE SALUBRIDAD

DE

BUENOS AIRES

Las obras de salubrificacion de la Ciudad de Buenos Aires tienen por objeto el surtido de Agua á la poblacion y el establecimiento de un sistema de drenage aplicable tanto para las aguas de lluvia ó torrenciales como para las materias fecales y aguas servidas.

Esta ciudad capital de la Republica Argentina, y llamada á ser en lo futuro la mas importante del Continente Sud-americano, se hallaba enteramente desprovista de medios para su drenage y contaba con un surtido de agua completamente inadecuado á las necesidades de su poblacion creciente.

Dotada de un clima maravilloso, como tan propiamente lo indica su nombre y fundada sobre un suelo cuyas propiedades físicas contribuian á la salud estraordinaria de sus habitantes, esta jóven gigante del Nuevo Mundo no sentia al principio las necesidades que aquejan á las poblaciones de la Vieja Europa.

Construidas como lo están sus casas, bajo el sistema adoptado en el Sud de la España, es decir, con techumbres casi horizontales, facil era recojer las copiosas aguas de lluvia y depositarlas en cisternas al estilo de los antiguos Romanos, teniendo así siempre agua abundante y potable.

Las aguas fecales se conducian á pozos escavados en los patios de las casas y, absorvidas dichas materias por la tierra que las oxidaba, no volvian ellas jamas á turbar el reposo de los habitantes.

Este sistema de vida, sin perniciosos resultados mientras el pueblo contenia un numero relativamente pequeño de habitantes, hizo pronto sentir sus desventajas, una vez que el desarrollo de la riqueza del pais principió á trasformar á Buenos Aires en un centro importante de industria y á su puerto en el exportador de la mayor parte de los productos del fecundo suelo de la Republica Argentina.

El estado sanitario de la ciudad fué poco á poco empeorandose:—el numeroso tren de enfermedades que parecen siempre llegar en pos de la civilizacion humana empezó á establecer sus reales en la renombrada ciudad; el cólera hizo mas de una vez sus visitas desconsoladoras y, finalmente en el año 1870, apareció el flagelo de los trópicos, la terrible fiebre amarilla, que en pocos meses diezmó la ciudad llevando el terror y la ruina al seno de todos.

Ya antes de estos acontecimientos, habian los hombres de ciencia previsto lo que debia suceder y los numerosos proyectos dados á luz sobre el mejoramiento del estado sanitario de la ciudad, prueban evidentemente que no pasaban desapercibidas las indicaciones de la naturaleza sobre este punto.

En el año 1869 se dió principio á la construccion de las

primeras obras para el surtido de agua, que, terminadas con feliz exito, son las que hasta la actualidad han servido para el abasto de la poblacion.

Sin embargo el gran desarrollo de la ciudad hizo que muy pronto se notára la insuficiencia de estas obras para llenar las necesidades del pueblo.—El numero de habitantes que en 1870 llegaba á 200.000 y cuyo aumento seguia una progresion creciente conocida unicamente en paises tan vigorosos como este, hacia indispensable la construccion no solamente de nuevas obras para el surtido de aguas potable sino tambien de las necesarias para volver inofensivas estas mismas aguas una vez servidas.

El abasto de agua que realizaban las obras ya construidas, si bien importaba una gran ventaja para la ciudad, que principiaba á sentir la falta de este elemento puesto que estas mismas aguas convertidas en aguas inmundas llenaban los pozos de residuos, amenazando seriamente la salud pública.

Necesario era pues no perder tiempo en atender á tan graves cuestiones y el Gobierno trató por consiguiente de estudiar este asunto con seriedad.

Subsistiendo este estado de cosas, sobrevino la epidemia de que se ha hecho ya mencion, sirviendo ella de estímulo por demas activo y haciendo mas evidente que nunca la necesidad imprescindible de activar las obras de saneamiento, si Buenos Ayres habia de continuar ocupando la eminente posicion que habia conquistado.

Aprovechando, pues, el viaje que hizo á Buenos Ayres el injeniero D. J. F. Bateman, la comision nombrada para estudiar el asunto, aceptó sus servicios y le encargó de la direccion de las obras tanto de aguas corrientes, como de drenaje y saneamiento.

Finalmente, el dia 15 de Mayo de 1874 se colocó la primera piedra con toda solemnidad, siendo Gobernador de la Provincia el Sr. D. Mariano Acosta, Ministro de Gobierno el Doctor D. Amancio Alcorta, Ministro de Hacienda el Doctor D. Leopoldo Basavilbaso y Presidente de la Comision encargada de la Direccion de las obras el Sr. D. Vicente E. Casares

Con el objeto de esplicar mas claramente las obras de que tratamos, consideramos oportuno dividirlas en dos partes, ocupandonos en primer lugar de las obras para el surtido de aguas potables y en segundo de las destinadas al drenage y saneamiento de la Ciudad.

AGUAS CORRIENTES

Decidir el punto del cual deberian venir las aguas á la ciudad no ofrecia ciertamente campo muy ancho á la controversia.—Situado como está Buenos Aires, sobre la ribera del Rio de la Plata, sobre el nacimiento puede decirse del Delta que forman los grandes rios Paraná y Uruguay y circunscrita por el lado de tierra por las vastísimas Pampas que se estienden hasta casi toda la falda de los Andes, no habia otro punto de donde pudiese tomarse el agua, sino del espresado Rio de la Plata.—La cuestion se limitó, pues, á escojer el sitio mas aproposito, teniendo en vista el futuro engrandecimiento de la ciudad y la necesidad de conservar las aguas libres de toda influencia nociva.

Despues de un maduro exámen fué elejido un paraje

casi en frente del pueblo Belgrano á unos seis kilómetros rio arriba del estremo norte de la ciudad.

En este sitio y á unos 1.000 metros de distancia del litoral, existe un canal que forma el estremo Norte de la hondura conocida por «Los Pozos».—Hay alli casi permanentemente una corriente denominada *Corriente del Capitan* y cuyo nombre lo debe sin duda á la creencia de que por este canal bajan las aguas del Arroyo *Capitan* que es un brazo del *Paraná de las Palmas*, rio que á su vez desemboca en el Plata, cerca de Sn. Fernando.

En el centro pues de dicho canal, está el punto escojido para la toma del agua y en el cual las mareas bajas acusan metros 4.30 de profundidad.

Por los varios análisis de las aguas hechos en diferentes parajes del rio se ha demostrado que ella era en este sitio mas pura que en los demas; y como tambien podia alli contarse con una profundidad regular en todo tiempo (cosa difícil en el Rio de la Plata dentro de límites razonables) era juicioso esperar que se obtendria siempre en él agua fresca y libre de contaminaciones perniciosas.

Aun cuando el agua del Rio de la Plata no es de las mejores, puede sin embargo considerarse como una buena agua potable y un análisis hecho ultimamente de una muestra tomada en la Torre de Toma dió el siguiente resultado.

	Partes por millon
Sales en disolucion.	130
Cloro . . . . , ...	17
Amoniaco libre.	0.06
Amoniaco albuminoide.	0.24

Su aspereza es término medio de 4°25 en los que cada grado representa 1 milígramo de Carbonato Cálcico *ó su equivalente* en 100.000 partes.

Las sales en disolucion se componen principalmente de las de sosa.

La cantidad de amoniaco albuminoide que es algo crecida y que en otras condiciones podria hacer sospechosa la calidad del agua, se debe á materias vegetales saturadas probablemente durante el largo y tortuoso viaje del Rio por el gran delta del Paraná,

Todas estas materias desaparecen por completo con la filtracion, cuando ella es bien hecha, quedando el agua buena, sana y adaptable á todos los usos de una gran poblacion.

Como todos los grandes rios en iguales circunstancias tales como el Misisipi, el Hoogly en Calcuta y otros, el Paraná lleva siempre sus aguas cargadas de una cantidad considerable de limo ó sea arcilla en estado de suspension.

Segun observaciones hechas por el señor Bateman en 1870 las aguas del Paraná llevaban generalmente $^{1}/_{9000}$ parte de su peso de arcilla en suspension:—y otros análisis hechos ultimamente de agua mas próxima á la costa demostraron $^{1}/_{7752}$ parte.—Notese que la materia en suspension varia casi diariamente segun la cantidad de lluvia que cae ó los vientos reinantes.

Por pequeña que pueda parecer la cantidad de materia que llevan en suspension las aguas, ella es de gran interes para el estudio del Rio pues con solo $^{1}/_{7752}$ parte de su peso y tomando como volúmen del Rio en su estado bajo la cifra de 700.000 pies cúbicos por segundo resultariá que la cantidad de arcilla llevada cada 24 horas al mar, equivale á 223.714 toneladas ó sean 242.860 metros cúbicos.

Esta materia se halla tan estremadamente dividida que casi parece disuelta en el agua y no suspendida mecanicamente.

Colocada en una botella una muestra de agua y dejada en reposo, necesita unos dos ó tres meses para efectuar su pre-

cipitacion y aun asi mismo nunca queda enteramente clara sino despues de un periodo muy largo de tiempo.

Era pues muy importante escojer un sitio para la toma en el cual pudiese obtenerse el agua en su estado mas puro, para facilitar asi su futura purificacion.

Las obras para la toma del agua consisten en un pozo de 2.44 metros de diámetro perforado hasta una profundidad de 9.14 metros bajo el lecho del Rio:—Alrededor de este pozo se ha construido una torre cuadrada de 10.97 metros de lado y que se eleva á 10 metros sobre el nivel de las mayores crecientes del Rio.—En los cuatro lados de la torre hay cuatro aberturas que comunican con el pozo central y sirven para dar entrada al agua.—Dichas cuatro aberturas se hallan provistas de esclusas de hierro y ademas de tablones que podrán servir para cerrarlas en caso de rotura de las esclusas.

La naturaleza del lecho del Rio formado de aluviones de varias clases hizo difícil la construccion de los cimientos de la torre y fué menester fundarla sobre cilindros de fábrica de ladrillo que se fueron descendiendo hasta llegar al terreno firme debajo de las arenas rellenando despues con hormigon hidráulico.

Estos cilindros fueron construidos en numero de *doce*, de forma octagonal y de manera que los lados tocaban el uno con el otro:—tienen dos metros de diámetro interior y fabrica de 0.45 centimetros de espesor.—Se les hundia, escavando el interior de ellos y construyendo la fábrica encima á medida que iban bajando y de este modo llegaban sin dificultad al terreno firme. despues de lo cual se les rellenaba con hormigon hidráulico. mezclado en la proporcion de cuatro partes de arena por una de Cimento

Portland. Una vez hundidos todos los cilindros se escavó el interior de la torre hasta encontrar el terreno firme y se llenó el todo con hormigon.

La torre ha sido construida de ladrillo por su cara esterna y la masa entre esta y el pozo central rellena con hormigon:—los aristones y la parte superior de la torre son de granito de la Banda Oriental.

El túnel que debe servir para conducir el agua á las Bombas, arranca desde el fondo del pozo central, atravesando por debajo del rio en línea oblicua una distancia de 1.600 metros hasta llegar al litoral.—Su forma es circular y tiene 1.52 metros de diámetro.

Desde la costa hasta el Edificio de Bombas en la Recoleta. el tunel sigue en linea recta hasta llegar al arroyo de Maldonado en el punto donde lo cruza el Ferro Carril del Norte; pasa por debajo del arroyo y continua por el costado de la via ferrea hasta llegar á la Recoleta.

Este túnel ofrecia muchas dificultades en su construccion por causa de las malas condiciones del terreno y de la inmensa cantidad de agua que se encontró en todo el trayecto.

Su forma es oval teniendo metros 1.52 en su diámetro mayor y metros 1.05 en el menor. En su mayor parte se halla construido de fábrica de ladrillo de 22 centímetros de espesor habiéndose empleado mezcla de *una* parte de Cimento Portland por *dos* de arena. Tiene once pozos respiraderos provistos de escalones de hierro que dan acceso al túnel. los cuales están cubiertos por pequeñas torres con puertas de hierro y tienen ademas rejas de hierro con el objeto de evitar la entrada de cualquier cuerpo estraño al túnel.

Este tiene capacidad para conducir *20 millones de galones* de agua al dia.

Una vez llegada el agua hasta la Recoleta. se levanta allí

por medio de bombas. que la derraman en los depósitos de asiento.

La casa de máquinas para este servicio, ha sido construida teniendo en cuenta poder duplicar su importancia cuando así lo exijan las necesidades de la poblacion.

El túnel termina en un pozo y de este sale el conducto que lleva el agua hasta la máquina. y en la salida del pozo hay establecida una esclusa con objeto de cerrar el paso al agua cuando fuese necesario.

Desde dicho pozo se la conduce á una cámara situada debajo de la entrada de la casa. y en cada uno de sus costados hay una esclusa que se maneja desde la sala de entrada del edificio, sirviendo la de la derecha para comunicar con el pozo de Bombas existente y la de la izquierda para servir la nueva casa si hubiese necesidad de construirla. Por este medio se consigue que en el caso de llevar á cabo ese nuevo edificio. no tenga que interrumpirse la marcha del agua.

Las máquinas ya construidas son dobles—horizontales—condensadoras y de 60 caballos de fuerza cada una:—trabajan independiente la una de la otra.

Cada una de ellas da movimiento á cuatro bombas de doble efecto de 24 pulgadas inglesas de diámetro y 3 pies ingleses de carrera—Tres de las bombas están colocadas á una altura conveniente para servir estando el agua dentro del pozo á su nivel ordinario y la cuarta está á bastante profundidad para poder sacar toda el agua del túnel y dejarlo en seco.

Con el nivel ordinario cada máquina puede arrojar á los depósitos en 8 3[4 horas los 36.200 metros cúbicos que se necesitan diariamente para el servicio de la poblacion.

Las calderas son en número de tres. de forma cilíndrica y de 5 piés, 6 pulgadas de diámetro por 21 piés de largo. La

presion del vapor á que ordinariamente deben trabajar es de 30 libras.

Las máquinas, calderas y bombas han sido construidas por la conocida casa de J. Watt y Ca.

Desde las bombas hasta los depósitos de asiento se conduce el agua por un tubo de 36 pulgadas de diámetro.

Los depósitos de asiento tienen por objeto que las aguas allí depositadas dejen precipitar una parte de su sedimento antes de pasar á los filtros.

Con este fin se han proyectado tres depósitos y al primero de ellos entra el agua al penetrar por la cámara de entrada. Por medio de muros que cruzan el depósito se encuentra obligada á recorrerlo muy lentamente hasta llegar al segundo depósito donde se derramará por una represa que dejará pasar únicamente la capa superior de agua que ya habia depositado su sedimento. Despues de recorrer este de igual modo pasará al tercero y de él á la Cámara de Salida.

El agua tendrá que recorrer de este modo una distancia próximamente de 9.000 piés ó sean 2 3[4 kilómetros y llevando 36.000 métros cúbicos por dia su velocidad no pasará de 250 piés por hora.

La profundidad que tendrá el líquido en los depósitos será de 12 piés ó sean 3.67 metros evitándose así que el agua se caliente durante el tiempo que se halla espuesta al sol y la velocidad aun cuando suficiente para impedir su descomposicion, es bastante pequeña para permitir que se deposite su sedimento.

El tiempo que ocupará el agua en su tránsito desde la Cámara de entrada hasta la de salida será próximamente de 36 horas.

Estos depósitos tienen una capacidad total de 12.500.000 galones ó sean 56.800 métros cúbicos mas ó menos y se hallan construidos de manera que podrán trabajar indepen-

dientemente y permitir así su limpieza ó reparacion sin tenerse que interrumpir el servicio.

Cada depósito está provisto de una válvula para poder desaguarlo cuando sea necesario y de un sistema de tablones y válvulas que permite limpiarlos con facilidad y poco costo.

Hasta esta fecha solo se hallan dos concluidos pero el resultado sobre el agua ha sido muy satisfactorio.

Por análisis realizados tanto á la entrada como á la salida del agua se ha constatado que durante su travesia por los depósitos precipita cuatro quintas partes del sedimento en suspension.

En las 24 horas que mas ó ménos son necesarias para que ella recorra los depósitos se obtiene una clarificacion mayor de la que se obtendria si permaneciese dos ó tres semanas en reposo en un depósito. Se consigue este resultado á mérito del sistema de ir retirando la capa superior del agua. y ello está en completo acuerdo con lo que se esperaba en virtud de los esperimentos hechos al efecto.

El agua se halla siempre en movimiento dentro de los depósitos puesto que entra en igual cantidad que sale.

Desde la cámara de salida hasta los filtros pasa el agua por un caño de 36 pulgadas de diámetro.

Estos filtros son tres hallándose colocados en forma triangular y el agua despues de salir de los depósitos entra en una cámara situada en frente de los filtros. saliendo de esta tres caños de 24 pulgadas de diámetro que la conducen á los tres filtros. Dichos caños están provistos de esclusas en el punto de salida de la cámara cuyo lado opuesto forma una represa de desagüe, cayendo el agua sobrante á un túnel que la conduce á las máquinas de toma.

Cada filtro se halla dividido en tres partes conduciéndose el agua por medio de canaletas. Estas partes pueden fun-

cionar independientemente de manera que una tercera parte del filtro puede limpiarse sin interrumpir el servicio de las otras dos.

Las mismas canaletas que sirven para conducir el agua cuando los filtros están en ejercicio, sirven tambien para dar entrada y salida á las arenas al hallarse en limpieza ó reparacion—con cuyo objeto tienen rieles colocados en el fondo por donde corren pequeños wagones.

Cada uno de los filtros puede pues funcionar independiente de los demás y solo dos de ellos deben filtrar agua suficiente para una poblacion de 200,000 almas.

El área superficial de cada una de ellos es de 51,000 piés ó 4,738 métros y podrán filtrar perfectamente 3.825,000 galones ó 17.378,726 litros cada uno en 24 horas.

La capa filtrante es de 4 piés ó sean métros 1.20 de espesor y la velocidad de filtracion no debe pasar de 75 galones ó sean 341 litros por pié superficial en cada 24 horas lo cual equivale á 3,670 litros por metro cuadrado. Por los ensayos practicados se demuestra que para obtener esta velocidad habrá necesidad de tener sobre el filtro una capa de agua de mas de 6 pulgadas ó sean 15 centímetros y para regular esta altura se empleará un sistema sencillo de válvulas.

Cuando la materia filtrante está debidamente arreglada y la velocidad de filtracion no exede la mencionada el efecto sobre el agua es muy marcado.

Los análisis hechos antes y despues de la filtracion dan el resultado que sigue:

ANTES DE FILTRAR

	Partes por 1.000,000
Sales en disolucion	357
Cloro	39

Amoniaco libre	0.026
Amoniaco albuminoide.	0.23

DESPUES DE FILTRAR

Sales en disolucion.	357
Cloro	39
Amoniaco libre.	0.013
Amoniaco Albuminoide.	0.07

Por lo cual se vé que la filtracion produce una disminucion de la mitad del amoniaco libre y de dos terceras partes del amoniaco albuminoide.

Debajo de cada filtro hay unos depósitos para el agua ya filtrada llamados Cámaras de Reserva y tienen una profundidad de 13 piés ó sea métros 3.96 pudiendo contener cada cámara 750.000 piés cúbicos de agua ó sean 4.687.500 galones equivalentes á 21.236,000 de litros.

El piso de estas Cámaras se halla á 22 1[2 pies ó met. 6.55 mas abajo del nivel futuro del suelo. de modo que el agua podrá conservarse fresca y buena.

El techo de estas Cámaras que forma el piso de los filtros. se halla construido de bóvedas de ladrillo basadas sobre 1,850 pilares.

Los tres filtros comunican con dos pozos situados en el centro de ellos por medio de esclusas trabajadas desde arriba.

Uno de estos pozos se llama pozo de limpieza y comunica por medio de un túnel con el pozo de bombas de la máquina de toma. pudiendo asi secarse cada cámara cuando sea necesario para su limpieza ó reparacion.

El otro se llama *pozo de salida* y comunica por medio de otro túnel con el pozo de las bombas impelentes.

La casa de máquinas de las Bombas impelentes que deben levantar el agua á la ciudad, está situada sobre el camino de Palermo.

Lo mismo que la otra casa de Bombas de Toma, está esta construida calculando poder duplicar su importancia si por el aumento de poblacion fuera necesario mas adelante mayor cantidad en la provision de agua, hallándose todo previsto para dicho caso.

Podria realizarse este aumento hasta el doble del poder actual, construyendo otro cuerpo de edificio igual al que acaba de terminarse, quedando entonces la chimenea existente, en el centro de toda la obra.

Esta chimenea que debe servir á los dos edificios está levantada en tal concepto y tiene las dimensiones necesarias para ello.

El túnel que conduce las aguas filtradas desde las cámaras de reserva, termina en un pozo detras del edificio y en el punto que será *el centro* cuando se realize la segunda parte.

De este pozo arrancan dos túneles: uno de ellos va directamente al pozo de Bombas y el otro que debe seguir hasta el segundo pozo, se ha construido tan solo en una estension de tres metros, y tiene tapiada la entrada con albañileria de modo que puede terminarse el resto de él sin interrumpir el servicio de máquinas existente.

Las máquinas hoy construidas son cuatro y se hallan colocadas por pares y ordinariamente trabajarán juntas: pero se hallan previstos los medios de separarlos si por rotura de una pieza ú otro incidente cualquiera fuere necesario trabajar una sola.

Todas ellas son de alta presion, condensadoras y ponen en movimiento un volante.—Cada una es de 125 caballos de

fuerza y por consiguiente cada par representa 250 y todas reunidas 500 caballos de fuerza.

Cada máquina pone en movimiento una bomba cuyo piston tiene 8 piés de longitud.

Los constructores garanten que levantarán 8.000.000 de galones de agua ó sean 36.200 metros cúbicos hasta la altura de 150 pies y que ademas podrán alzar 80.000,000 de libras á un pie de altura con un gasto de 112 libras de carbon.

Tienen 8 calderas cilíndricas cuyo diámetro es de 6 1[2 pies por 26 pies de longitud.

Al salir el agua de las máquinas dos caños de 24 pulgadas de diámetro la conducen hasta el sitio donde se propone construir el gran depósito de reserva.

Por razones económicas este depósito no se construirá por ahora y mientras tanto el agua entrará á un caño de presion de donde partirán los varios caños maestros que deben abastecer la ciudad.

El depósito de reserva ha sido proyectado para contener 16.000.000 de galones ó sea 72.400 metros cúbicos de agua mas ó menos.

Esta se hallará depositada en estanques de hierro batido, en tres diferentes pisos, hallándose el fondo del mas bajo á 36 pies ó sean 11 metros sobre el nivel del suelo y siendo la altura total del edificio de 85 pies ó 26 metros.

El terreno donde deberá situarse es de los mas altos que hay en el municipio y la altura adicional que tendrán los estanques, permitirá que el agua domine toda la ciudad.

Una vez llenos los estanques contendrán 72.400 toneladas de agua y el hierro de ellos pesará unas 7.000 toneladas.

El cubo total de la obra de fábrica, será proximamente 27.500 métros cúbicos y el peso total de todo el edifício estando llenos los estanques será proximamente de 135.000 toneladas.

El surtido de agua á la ciudad se hará dividiendola en cuatro distritos, pero los caños están combinados por manera que cada uno de los cuatro puede ser abastecido por otro caño en los casos de rotura del que debe servirlos.

El mismo sistema ha sido adoptado para la distribucion interior de cada distrito, pues cada cuadra tendrá dos puntos de surtido, uno que ordinariamente debe proveerlo y otro para casos inesperados.

Los caños maestros tienen una dimension suficiente para surtir á una poblacion de 400.000 almas de manera que no habrá necesidad de cambiarlos si fuese necesario proveer doble cantidad de la que hoy se propone.

Cada cuadra tendrá dos llaves de incendio habiendo abundante provision de válvulas de aire y de limpieza.

Los caños pequeños de distribucion se hallarán colocados debajo de las veredas, asi que una vez colocados los caños maestros no será necesario volver á tocar los empedrados sino en caso de roturas.

La ciudad contiene hoy dia unos 200.000 habitantes y el surtido está calculado sobre la base de 40 galones ó sean 181 litros diarios por habitante con relacion á esa cifra.

Es sin embargo posible sin alterar en nada las actuales obras proveer á una poblacion de 300.000 almas, pero pasando de este número, seria necesario construir mas filtros y las otras mitades de las dos casas de máquinas.

OBRAS DE DRENAGE Y SANEAMIENTO

La ciudad de Buenos Ayres presentaba el aspecto poco comun de un gran pueblo habitado por mas de 200.000 almas y que no contaba con cloacas de ningun género. —Se acostumbraba conducir las aguas fecales á un pozo escavado

dentro del patio y cuando este se llenaba se abria otro junto al primero.—En los edificios antiguos los patios se hallan materialmente acribillados de pozos que contienen los resi- duos de varias generaciones.

En qualquier otro pais este sistema hubiera creado un estado sanitario que habria sin duda obligado á los habitantes á abandonar la ciudad.—Empero, tenemos aqui el caso excep- cional de una poblacion que desde que fué fundada en el año 1585 ha ido conservando sus residuos dentro de las habitacio- nes y viviendo puede decirse sobre ellos, y lo que es mas raro aun, que existe en la actualidad como ciudad apesar de semejantes inconvenientes.

Dos razones fundamentales han contribuido á dar este resultado:—la primera es la composicion fisica del sub- suelo y la segunda las condiciones del clima.

El sub-suelo de Buenos Aires, se compone de una tierra —arcillosa—arenosa muy compacta y seca y hasta llegar al nivel de las aguas ordinarias del rio, no se encuentran en ella señales de agua.

En los túneles hechos debajo de las calles raras veces se ha necesitado emplear madera para entibacion y ha habido casos de quedar un túnel perforado y sin entibacion durante 5 ó 6 meses sin que haya mostrado la menor señal de derrumbe.

Como el nivel de las calles de la mayor parte de Buenos Aires, tienen una altura de 40 á 50 pies sobre el nivel de las aguas ordinarias, resultaba que las aguas fecales eran absor- vidas por el terreno saliendo al rio despues de filtradas por él.—Asi pues la tierra que compone el sub—suelo de la ciudad, poseé condiciones exepcionalmente buenas para pro- ducir la oxidacion de las materias fecales.

Por el análisis practicado por el químico Profesor Kyle de una muestra de agua tomada de un manantial en el

conducto de la calle Cangallo se ha obtenido el resultado siguiente:

	Partes por millon
Sales en Disolucion, ...	2750
Cloro.	364
Amoniaco libre.	0.06
Amoniaco albuminoide.	0.10

De las 2750 partes de sales *790 eran nitrato Sódico.*

Esta agua no puede á nuestro juicio tener otro origen que el de aguas fecales, por que su situacion en el centro de la parte mas poblada y antigua de Buenos Ayres cuyo suelo se halla literalmente lleno de pozos de residuos, ofrece la seguridad de que alli las aguas subterraneas no pueden ser sino aguas fecales filtradas.—El análisis empero, demuestra que dichas aguas han sido perfectamente oxidadas, transformandose en una agua completamente admisible en cualquier Rio y hasta casi potable.

Por una parte, la tierra contribuia pues á hacer menos dañoso el sistema (si así puede llamarse) adoptado en Buenos Aires y lo que ella no ha podido realizar, ha sido complementado por las magníficas brizas de la Pampa.

Sin embargo, el engrandecimiento constante de la ciudad y sobre todo el incremento de las aguas servidas ocasionado por el nuevo surtido de agua, hacia absolutamente necesaria la introduccion de un sistema cualquiera con el fin de deshacerse de dichos productos y la Comision nombrada al efecto por el superior Gobierno encargó al Señor Bateman la construccion de estas obras que deben ejecutarse simultaneamente con las destinadas á la provision de agua filtrada.

Dos eran los problemas que debian estudiarse al proyectar el sistema mas perfecto para el drenage de la ciudad.

El uno era la conduccion de las aguas de lluvia.

El otro la eliminacion de las aguas servidas.

La ciudad de Buenos Aires se halla espuesta á fuertes lluvias,—como lo prueban los datos siguientes.

En el mes de Marzo de 1870 cayeron 145 milímetros de agua en 4 horas ó sea á razon de 36 milímetros por hora.

En Diciembre de 1867 la caida fué de 40 milímetros en 3[4 de hora igual á 53 milímetros por hora y en Mayo del presente año cayeron 219 milímetros en 28 horas, llegando en algunos momentos de la tormenta á 50 milímetros por hora.

Para demostrar las cantidades enormes de agua que estas caidas representan, bastará decir que el volúmen de agua que corrió por las calles de la Ciudad durante la tormenta de Marzo del presente año pasaba de 190.000.000 de pies cúbicos.

Las obras debian proveer pues á la necesidad de arrastrar cantidades de agua tan considerables como las que importan esos guarismos, pero, como los niveles de la ciudad no permitian que el desagüe de las materias fecales se hiciese por gravitacion, siendo necesario realizarlo por medio del vapor, era de todo punto necesario separar de alguna manera las aguas torrenciales de las fecales en el sistema que se emplease.

Esta separacion se ha conseguido por medio de unas *cámaras* llamadas *reguladoras*.

Hay pues tres sistemas de cloacas.

1° Las cloacas llamadas colectoras.

2° id id id Interceptoras.

3° Los conductos de agua de tormenta.

Las cloacas colectoras son las que reciben todas las aguas tanto las servidas como las de lluvia, conduciendolas á las cámaras reguladoras.

Las cloacas interceptoras reciben las aguas fecales en las cámaras y las conducen á la *cloaca maestra* que á su vez las arrastra hasta el edificio de bombas en Barracas.

Los conductos de tormenta toman tan solo las aguas de lluvia y las conducen directamente al rio.

Con el objeto de perfeccionar el servicio se ha dividido la ciudad en 24 Distritos cuyas areas varian entre 30 y 40 manzanas cada uno.

En el punto mas bajo de cada distrito hay una cámara reguladora y á ella concurren todas las cloacas colectoras del distrito.

Por regla general, las cloacas colectoras entran á las cámaras por tres lados.—Suponiendo que el distrito tiene 40 manzanas, la cantidad de agua tanto de lluvia como las residuarias que debe desaguar el distrito será proximamente de 260 pies cúbicos por segundo.

Hasta donde ha sido posible, se han combinado las cloacas colectoras con el fin de que realicen igual cantidad de desagüe en las cámaras, es decir, que dado un distrito de 40 manzanas, cada cloaca colectora derramará á su desembocadura en la cámara 87 piés cubicos por segundo mas ó menos.

La cámara es de forma rectangular y las aguas servidas que llegan á ella la atraviesan por su centro de uno á otro lado corriendo por una canaleta especial de hierro.—Dicha canaleta tiene capacidad suficiente tan solo para recibir las aguas fecales que conduce la cloaca que sirve el distrito y ademas una cantidad dada de agua de lluvia.

Así pues, cuando la cloaca no conduce sinó las aguas fecales del distrito mezcladas con la espresada cantidad de agua de lluvia, atraviesan toda la cámara por la canaleta sin caer en ella y salen por el otro lado para ir á derramarse en la cloaca *interceptora* que á su vez las conduce á la cloaca maestra.

Sin embargo, cuando por exeso de lluvias las aguas que conducen las cloacas colectoras exeden á la cantidad espresada, este exeso se desborda de la canaleta y cae al fondo de la cámara, saliendo de allí por los conductos de tormenta directamente al rio.

Con el objeto de regularizar el movimiento de las aguas, cada canaleta tiene á su terminacion una esclusa sencilla que permite determinar la oportunidad y volúmen de agua que debe derramarse de ella.

Las cloacas colectoras varian en su tamaño de acuerdo al servicio que deben prestar.

Las mayores tienen 4 pies de ancho por 5.17 de alto y las mas pequeñas 12 pulgadas de diámetro.

Desde el tamaño mayor N. 1 hasta el N. 8 que tiene 2 pies de alto, han sido todas construidas de hormigon hidráulico ó de fábrica de ladrillo y desde este tamaño abajo se han empleado caños de concreto.

Todas las cloacas tienen la suficiente pendiente para asegurar á las aguas una velocidad de 120 pies por minuto y esto cuando lleven la menor cantidad de agua.

En cada boca calle ó sea cada 130 metros hay una cámara de 4 pies en cuadro que sirve para dar acceso á las cloacas asi como para su ventilacion, se hallan cerradas por encima con una bóveda de concreto que tiene en el centro una abertura circular de 1 1[2 pies de diámetro.— Esta abertura se cubre á su vez con un aparato especial que tiene por objeto desinfectar el aire que asciende de la cloaca y que debe atravesar una capa de carbon animal contenida en el aparato.

Cuando es necesario emplear estas cámaras como entradas á la cloaca, se levanta todo el aparato y se desciende por una escalera de cuerdas.

La línea principal de cloacas está formada con cúrvas de

50 piés de radio al doblar las boca calles y todo ramal que pase de 2 piés de diametro se inserta en la línea principal bajo un angulo de 45°. Los caños circulares que entran á las citadas cámaras lo hacen en angulo recto.

Todos estos caños tienen un pozo cada 130 métros por el cual puede descenderse una lámpara y como siempre se ha conservado la línea recta entre estos dos puntos tanto en las pendientes como en las alineaciones, es fácil en todo tiempo examinar su limpieza.

El sistema de tener estas bocas de ventilacion cada 130 métros cuyo techo tiene mayor altura que el de la cloaca ofrece la ventaja de impedir que los gases puedan entrar á las casas ó salir por los sumideros para agua de lluvia.

La razon es que una corriente cualquiera de gas al llegar á estas bocas, se ve obligada á ascender por la abertura y sale al centro de la calle despues de desinfectarse por el carbon animal. Imposible es pues que esas emanaciones puedan penetrar en las casas hallense ó no bien arregladas las conexiones entre ellas y las cloacas.

Los sumideros para aguas llovedizas han sido construidos en dos partes de modo que la comunicacion entre la calle y la cloaca se halla siempre interceptada por una masa de agua para evitar así que los gases de las cloacas puedan salir á la calle.

La construccion de la gran mayoria de las cloacas colectoras se ha realizado en túnel y de hormigon hidraulico mezclado en la proporcion de una parte de cimiento Portland por seis partes de arena

Esta mezcla ha dado muy buen resultado formando despues de poco tiempo un material tan duro como la piedra y ademas mas barato que la fábrica de ladrillo.

Las cámaras reguladoras estan construidas completamente de fábrica de ladrillo, son de grandes dimensiones y mu-

chas de ellas han ofrecido dificultades de construccion por estar situadas en los *Terceros* y por consecuencia sujetas á inundaciones, en cuyos casos hubo que construirlas en túnel dejando intacta la superficie del suelo.

Cada cámara tiene una boca de entrada desde la calle y un ventilador en el centro y algunas tienen respiraderos para dar salida al aire de los *conductos de tormenta* en los casos en que una caida repentina de agua comprimiese el aire en la parte alta de ellos.

Las *cloacas interceptoras* que conducen las aguas servidas desde las *cámaras* á la *cloaca maestra* tienen diferentes dimensiones segun el servicio que deben prestar.

En su mayor parte son ovales y algunas de ellas afectan la forma de un huevo.

A intervalos regulares estan provistas de chimeneas para ventilacion que se hallan cubiertas con un ventilador de carbon animal.—Tienen tambien *bocas de registro* con acceso á la cloaca para su limpieza y separacion.

La *cloaca maestra* atraviesa la ciudad por su centro corriendo de N. á S. Empieza en el ramal del Ferro Carril del Oeste y termina en las máquinas de bombas en Barracas.—Su longitud es de 6.490 metros lineales y tiene en su arranque un diametro de 5 1[2 pies ó sean 1.65 metros y en su conclusion 7 pies 6 pulgadas de diametro.—Atraviesa los cinco conductos principales de tormenta pasando por debajo de ellos.—Tiene chimeneas de ventilacion con sus ventiladores de carbon animal y bocas de entrada para reparacion y limpieza.

Tanto en esta como en las cloacas interceptoras las chimeneas de ventilacion salen de una cámara que tiene el techo mas alto que el de la cloaca, de manera que el gas ascendente sube, por su constitucion física, al techo de la

cámara y de allí sube por la chimenea no pudiendo pasar mas adelante que el ventilador.

No será pues fácil que se desprendan gases de las materias fecales por que. con la velocidad que les imprime la corriente solo tardaran 3 1[2 horas para llegar desde el punto mas distante de la ciudad hasta Barracas.—antes de que comienze su descomposicion.—Pero si fuese aun posible que algunos gases se desprendiesen durante su trayecto seria imposible que ellos llegasen á ser dañosos á la salud pública.

Tan perfecta es la ventilacion de las cloacas que se puede transitar por todas ellas sin el menor inconveniente y aun sin calor.

Los conductos de agua de tormenta que deben llevar al rio las aguas pluviales son de grandes dimensiones.—Hay cinco de ellos que atraviesan la ciudad de Oeste á Este y terminan en el rio.

Su longitud es como sigue.

Nº	1	Calle	Bermejo	1,841	métros	lineales
»	2	»	Charcas	2,479	»	»
»	3	»	Cangallo	3,670	»	»
»	4	»	Mejico	4,040	»	»
»	5	»	Garay	1,979	»	»
			Total	14,009	»	»

Empiezan con diferentes diametros segun el servicio que deben prestar teniendo el mas pequeño 7.25 pies de diametro en su punto de arranque.

Su capacidad es la que sigue.

Nº	1	Calle	Bermejo	1,657	pies	cúbicos	por	segundo
»	2	»	Charcas	2,065	»	»	»	»
»	3	»	Cangallo	2,381	»	»	»	»

Nº 4	Calle Mejico	2,065	piés	cúbicos	por	segundo
5	» Garay	2,869	»	»	»	»
		11,037	»	»	»	»

igual á 312 metros cubicos por segundo.

El conducto de la calle cangallo tiene en casi toda su estension una anchura de 4.26 metros sobre 3.66 metros de alto.

Rara ó ninguna vez se ha visto en la historia del mundo construir obras para el desagüe de una ciudad tan colosales como estas, que reunidas podran desaguar mas agua, que la que llevan la mayor parte de los rios de Europa.

Estos conductos han sido en su mayor parte construidos de hormigon hidráulico con llaves de ladrillo y en los puntos donde el terreno que atravesaban era de mala calidad y de poca resistencia se sostituyó el hormigon por la fabrica de ladrillo.

Todos los conductos tienen boca de entrada de trecho en trecho y respiraderos para permitir el escape de aire en caso de una inundacion repentina.

Algunas de las cámaras se hallan situadas encima de los conductos y otros comunican con ellas por medio de ramales.

La longitud total de conductos y ramales construidos asciende á 16,628 metros lineales.

La longitud total de las cloacas interceptoras concluidas llegaba al fin del año proximo pasado á 15,963 metros lineales—y la longitnd de las cloacas colectoras á 19,242 metros lineales

Los conductos y cloacas interceptoras se hallan completamente terminados.

De las cloacas colectoras quedan aun muchas por con-

cluirse—La longitud total de estas ultimas será de 180.000 metros lineales pero mas de la mitad de esta cifra seran construidas de caños de barro.

Cuando las aguas fecales lleguen á Barracas, seran levantadas por bombas á vapor y conducidas por cañeriás de hierro á una distancia de 9.172 metros hasta el punto destinado para recibirias de donde una vez purificadas por el sistema de filtracion interminente seran llevadas al Rio de la Plata.

Aun no estan empezadas estas obras, habiendose propuesto para levantar las aguas en dicho punto una maquina igual á la de la Recoleta ó sea de una fuerza de 500 caballos, con bombas aproposito para esta clase de materias.

Buenos Ayres Diciembre 1 de 1877

pp. J. F. Bateman.
J. Higgin.

APÉNDICE

Sobre las obras descriptas anteriormente se ha realizado ya la mayor parte con un costo de 256.874.405 pesos moneda corriente ó sean francos 51.374,881.

Para completarlas de una manera satisfactoria y en condiciones que produzcan resultados que de ellas se esperan, es necesario invertir aun como mínimun—$ m[c. 152.795,000 ó sean francos 30.559,000 formandose asi un capital total por costo de ellas de 409.669,405 $ m[c. igual á 81.933,881 francos—terminadas estas obras con el costo que antecede la ciudad tendria un completo servicio de desagües y Cloacas y podrá surtir de Agua potable hasta 300,000 habitantes.

Las obras de Aguas Corrientes que se encuentran hoy en esplotacion y que solamente surten 4,000 casas costaron $ m[c. 19.726,345—sean francos 3.945,269 y sus productos líquidos, deducidos los gastos, han sido durante seis años como sigue.

1871	1.531,005	$ m[c.	ó sean	306,201	francos	que representa	10-32	p%	sobre	capital
1872	2.267,710	«	«	466,742	«	«	15-25	«		«
1873	1.569,543	«	«	313,908	«	«	10-53	«		«
1874	1.599,275	«	«	319,855	«	«	10-73	«		«
1875	2.765,163	«	«	553,032	«	«	14-50	«		«
1876	3.213,741	«	«	642,748	«	«	16-29	«		«

Para estimarse el producido que darán las obras una vez terminadas puede calcularse por lo bajo un término medio de 30,000 casas en la ciudad que pagarian una con otra 60 $ al mes ó sea 12 francos por agua (hoy pagan 71 $ ó

sea 14 francos) y 50 $ m[c. ó sea 10 francos por servicio de Cloacas.—Tendriamos, pues—

30,000 casas á 110 $ m[c. mensuales	—39.600,000	igual á frcs.	7.920,000
Gastos de esplotacion	— 5,600,000	« «	1.120,000
Liquido producto al año	—24,000,000	sean francos	6.800,000

De modo que representando el costo total de las obras en $ m[c. 409.000,000 ó sea 81.800,000 francos producirian ellas como mínimun un interes de 8 1[4 p$\frac{o}{o}$ anual sin tener para nada en cuenta el aumento creciente de la poblacion y de los pueblos próximos á la ciudad que facilmente podrán ser surtidos de aguas corrientes, pues las obras responden á ese objeto.

Los trabajos ejecutados han sido hechos con especial esmero y los materiales empleados en las obras son todos de primera calidad: á este fin se ha construido una Fábrica de Ladrillos en el Partido de San Isidro, distante 25 kilometros de la ciudad la cual contiene cuatro hornos del sistema Hoffmann con dos máquinas de baja presion y fuerza de 50 caballos cada una y otra de 12 caballos las que mueven todas las maquinarias que producen hasta 1.000,000 de adobes al mes—ya sea por el sistema seco ó plástico. El costo de esta Fábrica está incluido en las sumas desembolsadas hasta la fecha.


4209